UNIDAD EDUCATIVA PARTICULAR PENIEL CHRISTIAN SCHOOL

Educación de Calidad con Valores Cristianos

Modelo atómico de Bohr

Trabajo de Integración curricular previo a la obtención del título de:

BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO EN CIENCIAS

AUTOR:

Quinchimbla Baez Marlon Fabricio

TUTOR:

MSc. Víctor Moron Rodríguez

22 de abril de 2026

CERTIFICACIÓN DEL ASESOR

En mi calidad de Asesor del Proyecto de Titulación Modelo Atómico de Bohr**,** presentado por Marlon Fabricio Quinchimbla Baez, previo a la obtención del título de Bachiller General Unificado de la Unidad Educativa Particular Peniel Cristian School

CERTIFICO

Que dicho proyecto ha sido revisado exhaustivamente en todas sus partes, y considero que reúne los requisitos académicos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del tribunal examinador que se designe.

En la ciudad de Quito, a los 9 días del mes de Abril de 2026

FIRMA

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y CESIÓN DE DERECHOS

Quito, a 30 de Abril del 2026

Yo, Marlon Fabricio Quinchimbla Baez**,** con cédula de identidad N° 1754187035**,** declaro bajo juramento que los contenidos y resultados obtenidos en el presente proyecto de titulación, titulado Modelo Atómico de Bohr**,** son absolutamente originales, auténticos y personales, y de mi exclusiva responsabilidad legal y académica como autor.

Además, otorgo a la Unidad Educativa Peniel Christian School el derecho de reproducir, distribuir, comunicar y divulgar el contenido de este proyecto de titulación, en su totalidad o en parte, a través de medios físicos y digitales, para fines académicos, investigativos o de difusión del conocimiento, sin ningún tipo de compensación económica.

Marlon Fabricio Quinchimbla Baez

C.I.: 1754187035

DEDICATORIA

Al culminar una nueva etapa de mi vida. Con mucho cariño dedico este triunfo con honra y gratitud: A mi familia por apoyarme y motivarme a seguir estudiando, A mis abuelitos este trabajo, que refleja el esfuerzo y sacrificio que me brindaron en cada momento para hacer de mi un ser humano digno de representar a mi patria y honrar a mi familia.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mis maestros, mi eterna gratitud pues con sus enseñanzas y su ejemplo han sembrado en mi la semilla del saber, A mis queridos compañeros

-

ÍNDICE DE CONTENIDO

CERTIFICACIÓN DEL ASESOR.....I
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y CESIÓN DE DERECHOS.....II
DEDICATORIA.....III
AGRADECIMIENTO.....III
Índice de Figuras.....IV
Índice de Tablas.....V
RESUMEN EJECUTIVO.....VI
ABSTRACT.....VII
CAPÍTULO I.....1
1 INTRODUCCIÓN.....1
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....1
1.2 OBJETIVOS GENERALES.....1
1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....1
1.4 JUSTIFICACIÓN.....2
1.5 ALCANCE.....2
CAPÍTULO II.....3
2 PROPUESTA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....3
2.1 MARCO TEÓRICO.....3
2.2 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....4
2.3 TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS.....5
CAPÍTULO III.....6
3 DESARROLLO Y/O IMPLEMENTACIÓN.....6
3.1 DESARROLLO Y/O IMPLEMENTACIÓN.....6

Índice de Figuras

Figura 1 Auditoría Informática Fuente: Autor Propio.....**¡Error! Marcador no definido.**

Índice de Tablas

Tabla 1 Tabla ejemplo Fuente: Autor Propio.....**¡Error! Marcador no definido.**

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo tiene como objetivo analizar la evolución de los modelos atómicos desde finales del siglo XIX hasta el modelo propuesto por Niels Bohr en 1913. Antes de Bohr, John Dalton (1808) concibió el átomo como una esfera sólida e indivisible. J.J. Thomson (1904) introdujo el modelo del “pudín de pasas” tras descubrir el electrón, mientras que Ernest Rutherford (1911) demostró la existencia de un núcleo atómico pequeño, denso y positivo, aunque su modelo planetario no explicaba la estabilidad del átomo.

Niels Bohr resolvió esta limitación al combinar el núcleo de Rutherford con la teoría cuántica de Max Planck. Propuso que los electrones se mueven en órbitas estacionarias con niveles de energía cuantizados, sin emitir radiación mientras permanecen en ellas. Solo al saltar entre órbitas emiten o absorben energía en forma de fotones, logrando explicar con precisión el espectro de líneas del hidrógeno.

Este estudio de carácter histórico-conceptual se desarrolla en el contexto de la física atómica y marca el tránsito de la física clásica a la cuántica moderna. Su realización se lleva a cabo durante el período 2025-2026 en la ciudad de Quito, Ecuador, como parte del trabajo de titulación en Física o Química.

ABSTRACT

Purpose: The abstract is a concise summary of the thesis or project, highlighting the key ideas from the main sections. It should provide an overview of the problem addressed, the main objective, the methodology used, the results obtained, and the conclusions drawn, all within a single paragraph and not exceeding 200 words.

Keywords: write at least 5 key terms related to your work, taking into account that the terms help the search for your work in the digital media of your publication

CAPÍTULO I

1 INTRODUCCIÓN

El modelo atómico de Bohr explica que los electrones giran alrededor del núcleo en órbitas definidas con niveles de energía específicos. Los electrones no pierden energía mientras permanecen en su órbita, pero pueden saltar a otro nivel al absorber o liberar energía en forma de luz. Este modelo ayudó a explicar el espectro del átomo de hidrógeno y fue un gran avance en la física atómica.

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Cómo puede demostrarse experimentalmente que los electrones ocupan niveles de energía definidos y que al cambiar de nivel emiten o absorben energía en forma de luz?

Para demostrar experimentalmente que los electrones están organizados en niveles de energía específicos y que sus transiciones producen o consumen luz, los científicos utilizan principalmente la Espectroscopía de Emisión y Absorción

1.2 OBJETIVOS GENERALES

Analizar cómo funciona el modelo atómico de Niels Bohr mediante una revisión bibliográfica para comprender la organización de los electrones en niveles de energía fijos y su impacto en la química moderna.

1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar los principios básicos de la cuantización de la energía en el átomo de hidrógeno propuestos por Bohr.

- Explicar el proceso de emisión y absorción de fotones cuando un electrón cambia de órbita.
- Describir las limitaciones del modelo de Bohr que dieron paso al modelo mecánico-cuántico actual.

1.4 JUSTIFICACIÓN

El estudio de la estructura atómica es el pilar fundamental de la química y la física moderna. Comprender cómo se organiza la materia a nivel microscópico permite entender desde la formación de moléculas hasta el funcionamiento de la tecnología actual. Dentro de esta evolución, el Modelo de Bohr representa el puente crítico entre la física clásica y la mecánica cuántica.

A pesar de su importancia, el modelo de Bohr suele presentarse de forma abstracta, lo que dificulta que los estudiantes comprendan su relevancia actual. El problema radica en la necesidad de explicar cómo Bohr resolvió la inestabilidad del átomo de Rutherford y por qué sus postulados sobre los niveles de energía son la clave para entender fenómenos como la luz y la energía solar. Investigar este tema es urgente para fortalecer las bases científicas del alumnado.

Este estudio busca desglosar los principios de cuantización de la energía para demostrar su aplicación práctica. Los beneficios directos serán para la comunidad educativa, proporcionando una guía clara que conecte la teoría de 1913 con aplicaciones modernas como el láser o la identificación de elementos químicos mediante el color de sus llamas (espectroscopía).

1.5 ALCANCE

Este trabajo se centra en el desarrollo histórico de los modelos atómicos desde finales del siglo XIX hasta el modelo propuesto por Niels Bohr en 1913. Se analizan los aportes y limitaciones de los modelos de Dalton, Thomson y Rutherford, enfatizando cómo Bohr integró el núcleo atómico con la teoría cuántica para explicar el problema de la estabilidad del hidrógeno.

El alcance de la investigación es históricamente conceptual y se limita a los aspectos fundamentales que marcaron la transición de la física cuántica clásica a la moderna. Los modelos posteriores (como Schrödinger o la mecánica cuántica ondulatoria) o aplicaciones avanzadas en química o espectroscopia no se analizan en profundidad.

Este análisis permite comprender el contexto científico en el que surgió el modelo de Bohr y su importancia como puente hacia la física moderna.

CAPÍTULO II

2 PROPUESTA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

2.1 MARCO TEÓRICO

El marco teórico proporciona el contexto académico y conceptual necesario para comprender la evolución de los modelos atómicos hasta la propuesta de Niels Bohr en 1913. Los primeros intentos por explicar la estructura de la materia se remontan al siglo XIX. John Dalton (1808) propuso la teoría atómica moderna, describiendo al átomo como una partícula sólida, indivisible e indestructible.

En 1897, J.J. Thomson descubrió el electrón y desarrolló el modelo del “pudín de pasas” (1904), en el cual los electrones se encontraban incrustados en una esfera de carga positiva. Posteriormente, Ernest Rutherford, en 1911, mediante el experimento de dispersión de partículas alfa, demostró la existencia de un núcleo atómico pequeño, denso y positivo, con electrones orbitando a su alrededor. Sin embargo, su modelo presentaba graves inconsistencias con la física clásica, ya que predecía el colapso inmediato del electrón sobre el núcleo.

Niels Bohr resolvió esta contradicción en 1913 al combinar el núcleo de Rutherford con la teoría cuántica de Max Planck. Propuso que los electrones se mueven exclusivamente en órbitas estacionarias con niveles de energía cuantizados, sin emitir radiación mientras permanecen en ellas. Solo al saltar de una órbita a otra absorben o emiten energía en forma de fotones, cuya frecuencia corresponde a la diferencia de energía entre niveles . Este modelo explicó con precisión el espectro de líneas del hidrógeno.

Entre los conceptos clave destacan: átomo, órbitas estacionarias, cuantización de la energía y espectro de emisión. Aunque el modelo de Bohr representó un gran avance, presenta limitaciones importantes: solo funciona con exactitud para el átomo de hidrógeno y sus iones hidrogenoides, no explica el efecto Zeeman ni el espectro de átomos complejos, y no considera la naturaleza ondulatoria del electrón.

Este marco teórico se fundamenta en fuentes científicas primarias y textos académicos actualizados sobre historia de la física atómica y cuántica, y resulta relevante porque permite comprender el origen y la evolución del pensamiento científico que dio paso a la física cuántica moderna.

2.2 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Para el análisis del modelo atómico propuesto por Niels Bohr en 1913, es fundamental establecer una metodología que permita comprender cómo los electrones se organizan en niveles de energía y cómo esto explica los espectros de emisión de los elementos.

Enfoque de la Investigación:

El enfoque de la investigación puede ser Cualitativo, Cuantitativo, o Mixto. A continuación, se describe cada enfoque:

- **Enfoque Cuantitativo:** Se centra en el cálculo de las magnitudes físicas definidas por Bohr. Utiliza fórmulas matemáticas para determinar el radio de las órbitas, la energía de los niveles y la frecuencia de los fotones emitidos o absorbidos. Se basa en datos exactos (como la constante de Planck o la masa del electrón) para predecir comportamientos atómicos con precisión numérica.

- **Enfoque Cualitativo:** Se enfoca en la interpretación teórica del modelo. Analiza los postulados de Bohr como conceptos que rompieron con la física clásica, explorando cómo se entiende la "estabilidad" del átomo y el significado de los saltos cuánticos sin recurrir necesariamente a cálculos, sino a la comprensión lógica del fenómeno.

- **Enfoque Mixto:** Combina la precisión matemática (cuantitativa) con la fundamentación teórica (cualitativa). Permite no solo calcular la energía de un electrón en un nivel, sino también explicar el porqué de la naturaleza dual de la luz y la materia en el contexto histórico y científico de la época.

2.3 TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS

Para recolectar información y validar los principios del modelo de Bohr, se sugieren las siguientes técnicas:

- **Observación:** Consiste en observar el espectro de luz emitido por gases excitados (como el hidrógeno). A través de un espectroscopio, se identifican las líneas de color que corresponden a los saltos de los electrones entre niveles de energía. Es una observación sistemática que valida la teoría de Bohr.

- **Revisión Bibliográfica:** Es la técnica esencial para este tema. Implica revisar artículos científicos originales de Niels Bohr, libros de física cuántica y documentos históricos para entender el contexto de 1913 y cómo sus postulados sentaron las bases de la mecánica cuántica.

CAPÍTULO III

3 DESARROLLO Y/O IMPLEMENTACIÓN

3.1 DESARROLLO Y/O IMPLEMENTACIÓN

Los resultados obtenidos muestran que el modelo atómico de Bohr permite explicar de manera clara la estructura del átomo de hidrógeno y los espectros de emisión.

Se evidenció que este modelo fue un avance importante en la historia de la química y la física, ya que introdujo el concepto de niveles de energía cuantizados. Sin embargo, también se identificó que modelos posteriores ofrecen explicaciones más completas del comportamiento electrónico.

Durante el desarrollo del proyecto, fue necesario simplificar algunos conceptos matemáticos complejos para facilitar su comprensión.

Si es aplicable, presenta los resultados obtenidos hasta el momento de la redacción del proyecto. Esto puede incluir hallazgos de la investigación, funcionalidad del prototipo, ajustando la complejidad de los entornos virtuales para adaptarlos a diferentes niveles educativos.